

RUTH M. WOKAC

Bedeutung der Inzucht bei Tauernschecken-Ziegen*

Summary

Title of the paper: **On the importance of inbreeding at Tauernschecken goats**

This analysis of Tauernschecken goats, an Austrian alpine rare breed, wants to find out if there is any inbreeding depression. Therefore 1749 animals born at 1962 to 2002 were judged for their exterior, duration of live, fecundity, viability and weight of offspring; besides their inbreeding coefficient was calculated. The average inbreeding coefficient ranges from 5 to 6 %. The degree of inbreeding is in accordance with the lowest third of inbreeding of other rare species. Over the last ten years a low rate of increase in inbreeding of 0,19 % per generation can be observed. There is no correlation of one of these judged criterions of productivity and the inbreeding coefficient, which allows the conclusion that there is no inbreeding depression in Tauernschecken goats. Conservation biology offers some interpretations. The traditional entire breeding management should not be given up for overestimating some inbreeding coefficients. Preservation of endangered rare breeds as cultural resources means also to preserve the traditional knowledge of the complexity of breeding criterions.

Key Words: Duration of Live, Fecundity, Inbreeding Coefficient, Inbreeding Depression, Rare Breeds, Tauernschecken Goat, Traditional Knowledge, Bodyweight of Offspring

Zusammenfassung

Die Tauernschecken-Ziege, eine österreichische Generhaltungsrasse, wurde auf Inzuchtdepression untersucht. Analysiert wurden 1749 Tiere der Geburtsjahre 1962 bis 2002. Mit einem durchschnittlichen Inzuchtgrad zwischen 5 und 6 % bewegen sich Tauernschecken im unteren Drittel der bei alten Haustierrassen verschiedener Spezies gefundenen Werte. Die Inzuchtsteigerung pro Generation liegt im Durchschnitt der letzten zehn Jahre bei 0,19 % und damit deutlich unter dem normalen Rahmen von 0,5-1,0 %. Keines der Merkmale „Exterieur“, „Langlebigkeit“, „Fruchtbarkeit“, „Lebensfähigkeit der Kitze“ oder „30-Tage-Gewicht von Kitzen“ ist mit dem Inzuchtgrad der betreffenden Tiere selbst oder, im Fall der Kitze, mit dem ihrer Mütter korreliert. Es konnten keine Hinweise auf Inzuchtdepression gefunden werden. Erklärungen dafür bietet die Naturschutzbiologie kleinster überlebensfähiger Populationen. Für die Tauernschecken-Ziege erscheint keine Änderung der bisherigen Zuchtstrategie erforderlich. Die Berechnung von Inzuchtkoeffizienten für die Anpaarung sollte daher ganz der Erhaltung der Multifunktionalität dieser Rasse dienen, nicht aber umgekehrt. Die Erhaltung alter Haustierrassen bedeutet auch Erhaltung alten Kulturgutes und damit jenes alten, ganzheitlichen Gebrauchswissens über Zucht und Haltung, ohne das es die heute zu schützenden Rassen gar nicht mehr gäbe.

Schlüsselwörter: Fruchtbarkeit, gefährdete Haustierrasse, Inzuchtdepression, Inzuchtkoeffizient, Körpergewicht von Kitzen, Langlebigkeit, Tauernscheckenziege, Gebrauchswissen

1. Einleitung

Die Tauernschecken-Ziege ist eine alte österreichische Bergziegenrasse. Mit einer heutigen Populationsgröße von etwa 250 Zuchttieren ist diese Rasse vom Aussterben bedroht und wird im Rahmen von EU-Generhaltungsprogrammen gefördert.

*Diese Arbeit wurde unterstützt aus Forschungsmitteln des Österreichischen Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Kultur, des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft sowie des Landes Salzburg.

Gemälde von Friedrich Gauermann aus der Mitte des 19. Jahrhunderts belegen bereits das Vorkommen plattengescheckter Ziegen im Alpenraum. Der erste nachgewiesene Tauernscheckenzüchter war Kaspar Mülitzer, geboren 1884, der sie schon als Kind gehalten und bis zu seinem Tod 1956 als circa 100-köpfige Herde weitergezüchtet hat. Kurz danach wurde diese Population bis auf wenige Individuen aufgelöst. Engagierten Neuzüchtern, allen voran Johann Wallner aus Rauris, gelang es, daraus den heutigen Bestand aufzubauen. Auch in Deutschland und Südtirol konnten sich inzwischen Zuchtzentren etablieren.

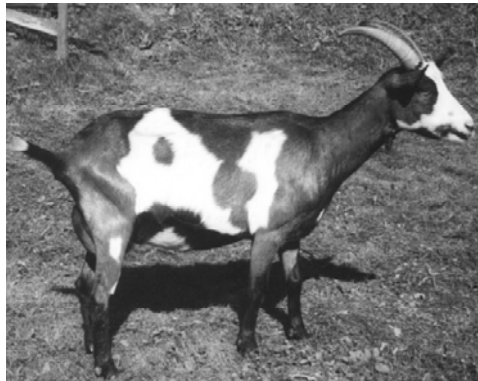


Abb. 1: Tauernschecken-Ziege „Tara“, Bundessiegerin 2000, Rauris („Tara“, a Tauernschecken Goat from Rauris, the Austrian champion 2000) (Foto: J. Wallner)

Neben ihrer langen Zuchtgeschichte weisen Körperbau und -proportionen, Kurzhaarigkeit, Behornung und Scheckungstyp (Abb. 1) die Tauernscheckenziege als eigenständige Rasse aus (vgl. SAMBRAUS, 1986). Ein trockenes Fundament mit harten Klauen zur Trittsicherheit in Verbindung mit ihrem hoch angesetzten, straffen Euter und einer Milchproduktion von bis zu 879 kg in bis zu 270 Tagen (PRO SPECIE RARA, 1995) zeugen von ihrem ursprünglichen Mehrfachnutzen. Gerade die typischen Bergziegeneigenschaften, wie besondere Geländegängigkeit, eine gute Futterverwertung und die relative Anspruchslosigkeit, sind heute wertvolle Voraussetzungen für eine sekundäre Verwendung der Tauernschecken als Landschaftspfleger. Nicht zu unterschätzen ist dabei die öko-physiologische Bedeutung dieser Scheckung: Der starke Weiß-Dunkel-Kontrast im Haarkleid mit ausgeprägter Stirnblässe garantiert dem Halter die Sichtigkeit der Tiere im Gelände zu jeder Jahreszeit und schützt zugleich die empfindliche Augen-Ohrenpartie vor UV-Licht, wirkt aber im frei flüchtenden Herdenverband optisch konturauflösend und damit den Interessen wiedereingebürgerter Großcarnivoren entgegen.

Definiertes Zuchtziel für Tauernschecken als Generhaltungsrasse ist das Bewahren der rassetypischen Merkmale (WALLNER et al., 2000). Eine Leistungszucht im modernen Sinn gibt es nicht. Ab dem Jahr 2001 ist die Vergabe von EU-Fördermitteln für österreichische Bergziegenrassen an den Einsatz eines computergestützten Anpaarungsprogrammes gebunden mit dem hehren Ziel, Inzuchtdepressionen zu vermeiden. In Unkenntnis solcher ist man aber im Begriff, die althergebrachten, ganzheitlich-multifunktionalen Selektionskriterien für die Zucht dieser alten Rasse zu vergessen, indem man zur Auswahl der Paarungspartner zunehmend allein den errechneten Inzuchtmittelwert betrachtet. Am Beispiel der 40-jährigen Herdbuchzucht der Tauernscheckenziege soll nun diese Wissenslücke gefüllt werden. Möglichkeiten und Chancen künftiger Zuchtarbeit werden sich daraus ableiten.

2. Material und Methode

Als Grundlage für die Auswertung dienten die Tauernschecken-Herdbücher, die Johann Wallner seit Beginn seiner Zuchtarbeit ab den Jahrgängen 1962 zunächst für die eigene Herde, dann für die hinzugekommenen Züchter, akribisch genau angelegt hat. Sie enthalten neben allen in der Herdbuchzucht heute verpflichtenden Eintragungen zu Tierkennzeichnung, Abstammung, Wurfgröße, Paarungen und Nachkommen auch Details zur Abgangsursache und die verbale Beschreibung von Körperform und Färbung wie Pigmentverteilung an Kopf und Rumpf, sogar der meisten Schlachtkitze. Die Zuchttiere sind zudem mit Fotos dokumentiert. Ab 1998 wurde das 30-Tage-Gewicht der Kitze fallweise, ab 2000 nahezu vollständig und durch die Züchter selbst erhoben. Tabelle 1 gibt einen Überblick über das verwendete Material. Zur Auswertung gelangten 1749 Tiere mit mindestens 40 Einzeldaten pro Tier, also etwa 70.000 Daten.

Tabelle 1

Übersicht über die verwendete Stichprobe an Tauernscheckenziegen, getrennt nach Jahrgang, Geschlecht und Zuchtstatus. Die beiden Tiere ohne Geschlechtsangaben waren Frühgeburten, bei denen das Geschlecht nicht festgehalten wurde (Material of Tauernschecken goats born between 1962 and 2002)

		Geburtsjahr 1962 – 2002																																									Total
Geschlecht/ Zuchtstatus	62-67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02							
nicht zur Zucht																	1	1																			2						
nicht zur Zucht	1	6	5	11	17	17	24	19	21	21	24	3	13	15	14	2	8	18	3	11	8	6	14	14	12	21	23	22	21	34	44	45	41	53	53	43	707						
♂ Landeszucht						1			1		2		1	1	1	2		2		2	2	2	1		1	2		2	2	1	1		2	2	1		24						
zur Herdbuchzucht	1	1	2	3		2	2	1	1		2		1	1	1	2		2		2	2	2	1	2	6	6	11	11	7	8	12	13	12	15	13	145							
♂ Total	2	7	7	15	17	20	26	20	23	21	27	3	15	16	15	4	8	20	3	13	10	10	17	15	15	29	29	35	34	42	53	57	56	67	69	56	876						
nicht zur Zucht	1	1	5	8	13	6	12	14	11	6	17	3	9	7	18	1	10	6	3	1	4	8	8	10	7	10	12	10	12	14	34	23	47	19	35	30	415						
♀ Landeszucht		3	3				1	2			2							3		1	1		1	2	1	2	7	7	4	4	3	4	1	3		55							
zur Herdbuchzucht	8	3	8	9	10	6	6	2	2	1	5	1	4	2	4	1	2	2	2	3	9	4	7	5	10	17	11	22	21	31	27	26	32	34	36	30	403						
♀ Total	9	7	16	17	23	12	19	18	13	7	24	4	13	9	22	2	12	11	5	4	14	13	15	16	19	29	25	39	40	49	65	52	63	54	74	60	873						
♂ + ♀ Gesamt	11	14	23	32	40	32	45	38	36	28	51	7	28	25	37	6	21	32	8	17	24	23	32	31	34	58	54	74	74	91	118	109	119	121	143	116	1749						

Die Inzucht- und Verwandtschaftsberechnungen wurden mit OPTI-MATE (Managementprogramm zur Minimierung der Inzucht in gefährdeten Populationen) von Th. Schmidt, Tierärztliche Hochschule Hannover, vorgenommen. Die statistische Auswertung erfolgte mit dem Computerprogramm SPSS (Statistical Package for the Social Sciences; BÜHL und ZÖFEL, 2000).

2.1. Methodenkritik an der Inzuchtberechnung

Gemäß dem internationalen Standard definierte die ÖNGENE (Österreichische Nationalvereinigung für Genreserven) jene Ahnengeneration als Basis der Inzuchtberechnungen, bis zu der die Abstammung im Populationsdurchschnitt zu mindestens 50 % bekannt ist (im OPTI-MATE-Programm als „Vollständigkeitsindex“ oder prozentualer Anteil bekannter Ahnen mit nahezu identischem Ergebnis zu berechnen). Damit werden jedenfalls Tiere mit verschieden gut bekannter Abstammung zusammengefasst und es ergibt sich die Frage nach dem einheitlichen Niveau für einen Vergleich verschiedener Jahrgänge wie zwischen Einzeltieren. Ob man einen fixen Anteil bekannter Vorfahren für eine variable Anzahl von Ahnengenerationen oder eine definierte Anzahl Generationen bei variablem Anteil bekannter Vorfahren zugrundelegt, in jedem Fall ist man genötigt, Gruppen mit unterschiedlich guter Datenbasis zu vergleichen. EHLING et al. (1999) weisen auf den deutlichen Einfluss der Anzahl bekannter Vorfahrengenerationen auf die Höhe des Inzuchtkoeffizienten hin und empfehlen, womöglich fünf Generationen zu berücksichtigen. Im vorliegenden Material ist die

Abstammung bei fünf berücksichtigten Ahnengeneration im Durchschnitt der 40 Jahre zu 57,7 % bekannt – mit einem deutlichen Zuwachs in den letzten Jahrgängen – aber nur bei 28,94 % der Gesamtpopulation sind die Vorfahren völlig unbekannt, das heißt, ihr Inzuchtkoeffizient = 0. Rein rechnerisch ist ein Tier auch dann frei von Inzucht, wenn nur ein Elternteil bekannte Vorfahren, der andere jedoch unbekannte hat, dieser also selbst rechnerisch frei von Inzucht ist. Der Umstand, dass ein vielleicht hoch ingezüchteter Elter bei Verpaarung mit einem solchermaßen inzuchtfreien seine eigene Inzucht de facto sehr wohl an die Folgegeneration – wenn auch durch den Paarungspartner gemindert – weitergibt, bleibt bei der Formel für die Inzuchtberechnung, der auch das OPTI-MATE-Programm folgt, völlig unberücksichtigt. Dieser Mangel an rechnerischer Nachweisbarkeit wird sogar als Inzuchtbrechung bezeichnet und kann, in größerem Umfang angewendet, zu einer erheblichen Senkung des Durchschnittswertes für die ganze Population führen. Hier sind also die Grenzen der mathematischen Abbildbarkeit von Realität hin zu einer geradezu kosmetischen Verschönerung erreicht. Die Korrelationstests zum Nachweis einer Inzuchtdepression wurden jedenfalls nur an Tieren durchgeführt, deren Inzuchtkoeffizient > 0 ist.

3. Ergebnisse

3.1. Exterieur

Seit der Gründung des Salzburger Zuchtverbandes 1995 müssen sich Zuchtziegen nach der zweiten Kitzung und Böcke vor dem ersten Deckeinsatz mit frühestens sechs Monaten einer kommissionellen Bewertung nach Form, Fundament, Rahmen, sowie Euter bei den Ziegen und Bemuskelung bei den Böcken stellen. Andere Merkmale werden nicht kommissionell bewertet. Lediglich auf den Versteigerungen entscheidet ein Fruchtbarkeitsindex mit für den Preis von Muttertieren.

Die Scheckenverteilung wird nicht eigens benotet, sondern fließt in die Formnote mit ein. Wer in einer der Kategorien nur vier Punkte erreicht, wird aus der Zucht genommen. Bockmütter können nur Ziegen mit einer Bewertung von mindestens 4 x 6 Punkten werden. Somit geht der potentiell weiteren Verbreitung männlichen Erbgutes die strengere Selektion im Sinne des Rassestandards voran: durchschnittlich 46 % der weiblichen, aber nur 17 % der männlichen Kitze werden zu späteren Zuchttieren.

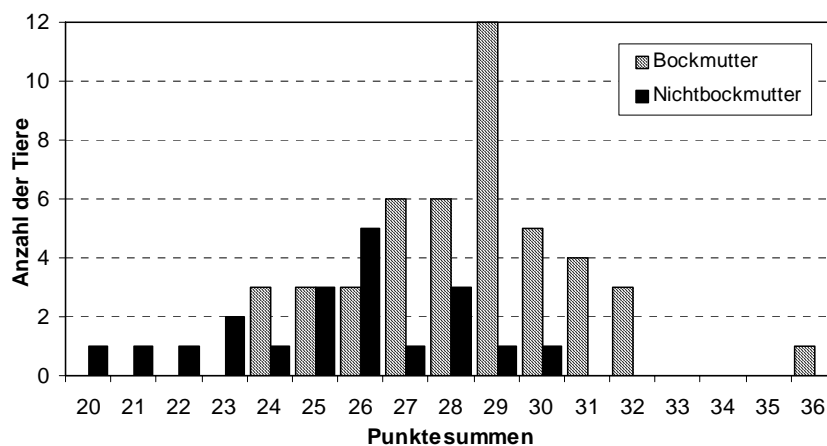


Abb. 2: Formnoten bei Tauernschecken-Zuchtziegen: Häufigkeit der Punktbewertungen bei Bockmüttern (N = 46) und Nichtbockmüttern (N = 20) (Marks for exterior of breeding animals of Tauernschecken goats: frequency of marks from two groups of mothers: those of he-goats (N = 46) and of others (N = 20))

Die Punktesummen aus diesen vier Einzelbewertungen für Ziegen stellt Abbildung 2 getrennt nach Bockmüttern und solchen ohne Bockmutterkörnung dar. Die Abbildung zeigt deutlich, was auch der t-Test im Vergleich beider Gruppen mit einem Signifikanzniveau von $p < 0,001$ bestätigt, nämlich dass Mütter von Böcken die höheren Formpunktesummen erreichen.

3.2. Lebensalter

Ein weiteres, aber nicht eigens selektiertes Leistungsmerkmal der Tauernscheckenziege ist ihre Langlebigkeit und das bedeutet auch gesunde und robuste Tiere, denn kränkelnde werden nicht alt. Tabelle 2 bietet eine Übersicht über das erreichte Lebensalter nebst den Abgangsursachen bei der untersuchten Population: Die ältesten Zuchtziegen erreichten 14 Lebensjahre, Zuchtböcke höchstens 11. Selten werden diese bis zu ihrem natürlichen Ende gehalten.

Tabelle 2

Lebensalter bei Tauernscheckenzuchtziegen der Jahrgänge 1962 bis 2002, getrennt nach Abgangsursache und Geschlecht (Age of Tauernschecken goats born at 1962 to 2002, referring to the reason of disuse and to sex)

Abgangs- ursache	Lebensalter in Jahren														männlich/weiblich														Sum- me
	< 1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14														
keine	18	44	4	17	2	11	4	8	11	1	3	1	8	6	2	1												141	
Unfall				3		1	2				2	3																11	
Schlach- tung	1	1	11	1	9	6	2	1	1	2	4																	39	
Krankheit		2	3	9		6	1	7	11	6	2	4	1															52	
Verkauf	35	76	27	36	5	31	1	14	4	12	1	4	6	1	4	1	1											159	
Alterstod													1	1	3	4	7	1		1	3		3		1	2	27		

Tabelle 3

Mittlere, minimale und maximale Anzahl der Kitze pro Lebensjahr der Tauernschecken-Mütter. N = Gesamtzahl der Mutterziegen je durchlebtem Jahr (Mean, minimum and maximum number of kids at each year of life of Tauernschecken goats)

Anzahl der Kitze im:	Mittel	Min.	Max.	N
1. Lebensjahr	1,5	1	3	208
2. Lebensjahr	1,7	1	3	174
3. Lebensjahr	1,9	1	3	144
4. Lebensjahr	1,8	1	4	111
5. Lebensjahr	2,0	1	4	86
6. Lebensjahr	1,9	1	4	59
7. Lebensjahr	1,9	1	3	49
8. Lebensjahr	2,0	1	3	29
9. Lebensjahr	1,7	1	3	20
10. Lebensjahr	1,8	1	2	10
11. Lebensjahr	1,8	1	2	9
12. Lebensjahr	1,4	1	2	5
13. Lebensjahr	1,5	1	2	2
14. Lebensjahr	1,0	1	1	1

3.3. Fruchtbarkeit

Wie andere, auf Lebensleistung ausgerichtete Rassen, erreichen Tauernschecken ihr Leistungsmaximum später als frühreife: Im ersten Lebensjahr beträgt die durchschnittliche Anzahl an ausgetragenen Kitzen 1,5, steigt dann bis zum dritten auf 1,9

und kann vom 5. bis 8. Lebensjahr der Ziege bis zu 2 erreichen. Die ausgewerteten neun Ziegen im 11. Lebensjahr zeigen immer noch eine durchschnittliche Anzahl von 1,8 Kitzen, die dann in den nächsten Lebensjahren rapide sinkt (Tab. 3).

Der Fruchtbarkeitsindex (hier gerechnet als: Gesamtzahl der Kitze/ Anzahl der Lebensjahre) steigt mit dem Lebensalter der Ziegen an, wobei jedes Muttertier im Unterschied zur vorigen Tabelle nur einmal, nämlich in ihrer erreichten Altersklasse, gezählt wurde (Tab. 4). Der Korrelationstest nach Spearman erweist den sehr signifikanten Zusammenhang ($p < 0,01$) zwischen Fruchtbarkeitsindex und Lebensalter der Mutter.

Tabelle 4

Korrelation von Fruchtbarkeitsindex und Lebensalter bei weiblichen Tauernscheckenziegen. Gemäß Korrelationstest nach Spearman besteht ein sehr signifikanter Zusammenhang beider Größen bei $p < 0,01$ (Index of fecundity and age of female Tauernschecken goats are correlated significantly)

Lebensalter	Fruchtbarkeitsindex					N Mütter gesamt
	0,5-1,0	1,1-1,5	1,6-2,0	2,1-2,5	2,8	
<=1 Jahr	31		23			54
2 Jahre	13	24	14			51
3 Jahre	7	7	14	3		31
4 Jahre	3	12	15	5		35
5 Jahre	2	3	14			19
6 Jahre		3	14	3		20
7 Jahre		3	13	2		18
8 Jahre		3	4		1	8
9 Jahre		2	5	2		9
11 Jahre			1	1		2
12 Jahre			3			3
13 Jahre			1			1
14 Jahre			2			2
N gesamt	56	57	123	16	1	253
%	22,13	22,53	48,62	6,32	0,4	100

Tabelle 5

Anzahl der eingesetzten Böcke im Lauf des Lebens von Tauernscheckenzuchtziegen mit mehr als einer Kitzung. Korrelationstest nach Spearman: sehr signifikant bei $p < 0,01$. – The number of mates is well correlated with the number of years of female Tauernschecken goats.

Geburten pro Ziege	Gesamtzahl der eingesetzten Böcke											Summe Geburten
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
2	7	42										49
3		12	23									35
4		1	8	14								23
5			6	11	9							26
6			1	4	4	6						15
7			1		6	7	1					15
8				3		3	3	1				10
9						2		1	2			5
10								1	1			2
11					1					1		2
12							1	1			1	3
13						1	1					2
Böcke ges	7	55	39	32	20	19	6	4	3	1	1	187

3.4. Vaterschaft

Die Anzahl der Paarungspartner je Mutterziege in den untersuchten 40 Jahren ist aus Tabelle 5 ersichtlich. Bis zur 4. Kitzung überwiegen die Ziegen mit gleich viel verschiedenen Böcken wie Geburten. Die höchste Anzahl von 11 Paarungspartnern wird

von einer Ziege bei der 12. Kitzung erreicht. Anzahl der Böcke und Anzahl der Geburten sind nach Spearman auf dem 0,01-Niveau sehr signifikant korreliert.

Auf einen Deckbock kommen im Durchschnitt 6,1 Ziegen – mit den Extremwerten 1 und 21 (nur 1975).

Das Verhältnis Zuchtkitze zu Vätern liegt in den 40 Jahren bei einem Durchschnittswert von 2,6; innerhalb der heute lebenden Population kommen im Durchschnitt 3,2 Zuchtkitze auf ein Vatertier. Damit liegen diese Ergebnisse um mehr als die Hälfte unter den Angaben von BERGER (2002).

Der Beitrag jedes Bockes an der Nachkommenschaft der Population beträgt im Durchschnitt der letzten 40 Jahre 2,3 % – real zwischen 0,7 % und 11,5 %.

3.5. Verwandtschaft

Tabelle 6 macht am Beispiel der Jahre 1972, 1982, 1992 und 2002 deutlich, um wieviel geringer die Verwandtschaft zwischen den Eltern von Zuchtkitzen ist als diejenige zwischen den Geschlechtern in der Gesamtpopulation. Die potentiellen Paarungspartner sind bis zu 67 % untereinander verwandt, die effektiven dagegen bis höchstens 30,4 %.

Tabelle 6

Verwandtschaft in % zwischen den effektiven Paarungspartnern (= Eltern von Zuchtkitzen) und zwischen den potentiellen Partnern in der jeweiligen Zuchtpopulation der Tauernschecken am Beispiel von 4 Jahren; angegeben sind jeweils Minimum, Maximum und Mittelwert. Daneben ist der mittlere Inzuchtkoeffizient der Zuchttiere des betreffenden Geburtsjahrganges angegeben (Relationship in % of parents of breeding animals and of random mates and average inbreeding coefficient at Tauernschecken goats from the years 1972, 1982, 1992 and 2002)

	Verwandtschaft Eltern in %		Verwandtschaft Zuchttiere in %		Mittlerer Inzuchtkoeffizient in %
	Min-Max	Mittel	Min-Max	Mittel	
1972	0-17,5	8,5	0-50,0	14,2	3,5
1982	10,3-11,6	10,7	0-58,5	13,6	4,5
1992	1,1-30,4	9,9	0-65,6	10,2	1,9
2002	5,3-25,3	15,9	0,7-67,0	17,9	5,9

3.6. Inzucht

Abbildung 3 bietet einen Überblick über den Verlauf des mittleren Inzuchtkoeffizienten F bei Zuchttieren der vergangenen 40 Jahre, sowie des jeweiligen Anteiles bekannter Ahnen, jeweils auf Basis von fünf Ahnengenerationen. Dessen starke Fluktuationen ergeben sich aus dem unterschiedlichen Anteil an Tieren ohne bekannte Abstammung, während die gleichgerichteten Schwankungen der Inzuchtkoeffizienten bei weitem nicht so deutlich sind. Im gesamten Zeitraum überschreitet der durchschnittliche Inzuchtkoeffizient niemals 10 %. Den höchsten Durchschnittswert erreicht er 1978 mit 7,6 %, im Jahr 2002 liegt er bei 5,9 %. Die Variationsbreite des Inzuchtkoeffizienten schwankt in der bisherigen Tauernscheckenpopulation zwischen 0 und knapp über 32 % und ergibt eine Standardabweichung von 4,93. Im Durchschnitt der gesamten 40 Jahre beträgt der Inzuchtkoeffizient auf Basis von fünf Ahnengenerationen 5,1 %.

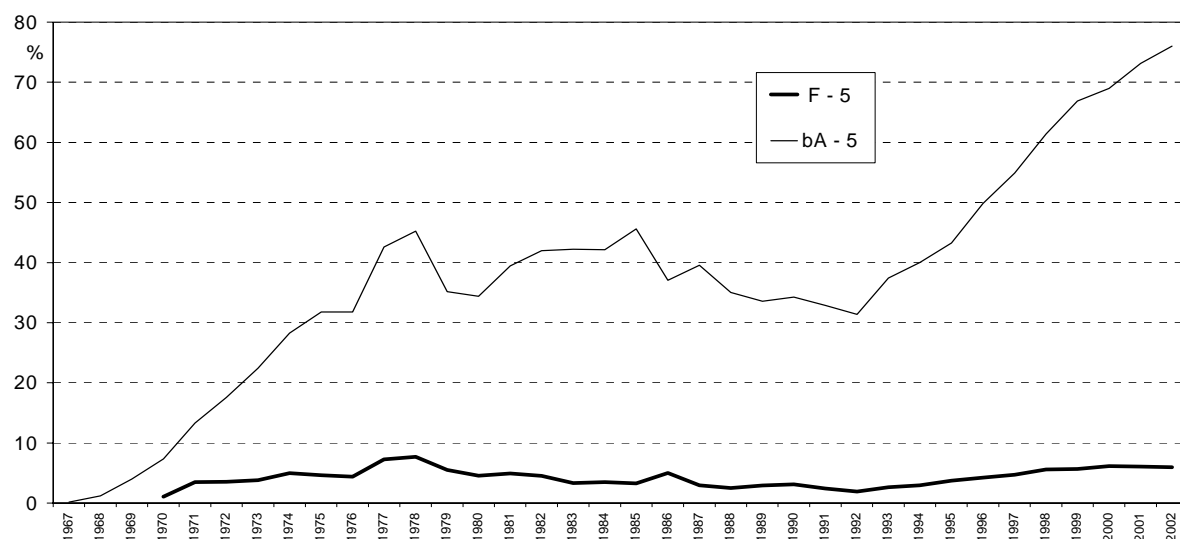


Abb. 3: Mittelwerte von Inzuchtkoeffizienten (F) und bekannten Ahnen (bA) in %, berechnet auf Basis von 5 Ahnengenerationen, bei Tauernschecken-Zuchttieren der Geburtsjahrgänge 1967 bis 2002. Vor 1967 betragen die mittleren F-Werte jeweils 0 (Average inbreeding coefficients (F) and noted ancestors (bA) in % based on 5 generations of ancestors at Tauernschecken goats born between 1967 and 2002; before 1967 the ancestors were not noted)

Abgesehen von den Zuchttieren ohne bekannte Abstammung, besitzen die Inzuchtgradklassen 3,1 bis 8,0 die größten Populationsanteile mit jeweils über 7 % (Tab. 7). Die Verteilung der Inzuchtkoeffizienten $F > 0$ über alle untersuchten Jahrgänge folgt der Normalverteilung.

Tabelle 7

Häufigkeit der Inzuchtgrade bei Tauernschecken (Frequency of inbreeding coefficients at Tauernschecken goats)

Inzucht	%-Anteil	Inzucht	%-Anteil	Inzucht	%-Anteil	Inzucht	%-Anteil
0,0	28,94	5,1-6,0	7,88	11,1-12,0	3,85	18,1-19,0	0,18
0,1-1,0	1,28	6,1-7,0	7,88	12,1-13,0	2,01	23,1-24,0	0,18
1,1-2,0	4,21	7,1-8,0	7,69	13,1-14,0	1,65	25,0	0,36
2,1-3,0	2,75	8,1-9,0	6,41	14,1-15,0	1,10	26,1-27,0	0,18
3,1-4,0	8,06	9,1-10,0	3,48	15,1-16,0	1,47	30,1-31,0	0,18
4,1-5,0	7,33	10,1-11,0	1,83	16,1-17,0	1,10		

Tabelle 8

Durchschnittlicher Inzuchtzuwachs in % bei Tauernscheckenzuchttieren, bezogen auf die vergangenen vier Dekaden, sowie auf die einzelnen Geburtsjahrgänge (=Generationen) der letzten Dekade (Average increase of inbreeding in % of the last 4 decades and of the last 10 year's classes)

Durchschnittlicher jährlicher Inzuchtzuwachs in % pro Dekade		Geburtsjahrgang	Inzuchtzuwachs in %	Geburtsjahrgang	Inzuchtzuwachs in %
1962-72	+0,174	1992-93	+2,963	1997-98	+1,143
1972-82	+0,106	1993-94	-0,282	1998-99	-1,187
1982-92	-0,173	1994-95	+0,630	1999-2000	+1,071
1992- 2002	+0,193	1995-96	+0,141	2000-01	-0,873
		1996-97	+1,740	2001-02	-0,458

Über den Inzuchtzuwachs pro Generation, aufgeschlüsselt nach den Durchschnittswerten in den letzten vier Dekaden sowie zwischen den Geburtsjahrgängen innerhalb der letzten 10 Jahre, gibt Tabelle 8 Auskunft. Die Durchschnittswerte pro Dekade sind

in etwa vergleichbar, in den letzten vier Jahren überwiegt eine Abnahme der Inzucht pro Generation.

3.7. Inzuchtabhängigkeit quantifizierbarer rassetypischer Merkmale

Exterieur (Tab. 9): Zwischen den unter 3.1. beschriebenen Notensummen der Zuchtziegen und dem Inzuchtkoeffizienten besteht nach dem Spearman-Test kein Zusammenhang. Der Grad an Inzucht hat demnach keinen erkennbaren Einfluss auf die Qualität des Körperbaus.

Langlebigkeit (Tab. 9): Das Lebensalter aller Zuchtziegen mit natürlicher Abgangsursache (vgl. Tab. 2) ist ebenfalls nicht mit der Inzucht dieser Tiere korreliert. Höher ingezüchtete Ziegen werden weder älter noch weniger alt als andere.

Fruchtbarkeit (Tab. 9): Der Fruchtbarkeitsindex ist zwar mit dem Lebensalter der Ziege korreliert (Tab. 4), da dieses aber nicht an den Inzuchtgrad gebunden ist, kann eine mögliche Scheinkorrelation bei diesem Test ausgeschlossen werden. Bei einem Korrelationskoeffizienten nahe Null ist auch zwischen Fruchtbarkeitsindex und Inzuchtgrad kein signifikanter Zusammenhang nachweisbar. Analog zum Fruchtbarkeitsindex wurde der Zuchtkitzindex, also die Lebensleistung an Zuchtkitzen je Ziege,

Tabelle 9

Signifikanztests zur Überprüfung von möglichen Zusammenhängen zwischen quantifizierbaren Rassemerkmalen und dem jeweiligen Inzuchtgrad der Tauernschecken. Die verglichenen Gruppen weichen jeweils signifikant von der Normalverteilung ab. F = Inzuchtkoeffizient in % auf Basis von 5 Ahnengenerationen; nach dem Doppelpunkt ist jeweils die getestete Gruppe angegeben (Tests of significance of some characteristics of Tauernschecken goats and their inbreeding coefficient (F, based on 5 generations of ancestors). Each of the analysed groups differs significantly from normal distribution)

Leistungskriterium	Merkmal 1	Merkmal 2	Signifikanztest	N	Testgröße	Irrtumswahrscheinlichkeit
Exterieur	Notensummen – Körnung	F: Zuchtziegen	Korrelation nach Spearman	65	$r = -0,13$	$p > 0,05$
Langlebigkeit	Lebensalter in Jahren	F: Zuchtziegen	Korrelation nach Spearman	94	$r = -0,02$	$p > 0,05$
Fruchtbarkeit	Fruchtbarkeitsindex	F: Zuchtziegen	Korrelation nach Spearman	156	$r = -0,03$	$p > 0,05$
	Zuchtkitzindex	F: Zuchtziegen	Korrelation nach Spearman	155	$r = -0,07$	$p > 0,05$
	Totkitzindex	F: Zuchtziegen	Korrelation nach Spearman	42	$r = 0,06$	$p > 0,05$
Lebensfähigkeit Kitze	F: Kitze lebensfähig	F: Kitze nichtlebensfähig	Mann-Whitney U-Test	1244	$Z = -1,026$	$p > 0,05$
	F: Mütter lebensfähiger Kitze	F: Mütter nichtlebensfähiger Kitze	Mann-Whitney U-Test	765	$Z = -2,201$	$p > 0,05$
	Größe des lebensfähigen Wurfes	F: Kitze	Korrelation nach Spearman	402	$r = -0,05$	$p > 0,05$
	Größe des lebensfähigen Wurfes	F: Mütter	Korrelation nach Spearman	402	$r = -0,02$	$p > 0,05$
	%-Anteil lebensfähiger Kitze/Wurf	F: Wurf	Korrelation nach Spearman	402	$r = -0,09$	$p > 0,05$
	%-Anteil lebensfähiger Kitze/Wurf	F: Mutter des Wurfes	Korrelation nach Spearman	402	$r = -0,05$	$p > 0,05$

berechnet. Gleich wie bei den vorigen Korrelationstests lässt sich auch hier kein Zusammenhang zwischen Inzuchtgrad und dem Merkmal „Zuchtkitzindex“ nachweisen. Analog dazu ist auch keine Korrelation zwischen dem Totkitzindex von jenen Kitzen im Lauf des Lebens einer Zuchtziege, die tot geboren oder kurz nach der Geburt verendet waren, und dem Inzuchtgrad der Mütter nachweisbar.

Geschlechtsunterschied bei Kitzen: Nach dem Chi-Quadrattest ist kein Unterschied in der Häufigkeit der Geschlechter zwischen lebensfähigen und nichtlebensfähigen Kitzen festzustellen, weshalb für die nachfolgenden Analysen beide Geschlechter verwendet wurden.

Lebensfähigkeit der Kitze (Tab. 9): Lebensfähige und nichtlebensfähige Kitze unterscheiden sich nicht hinsichtlich ihres Inzuchtgrades; dasselbe gilt für die Mütter lebensfähiger und nichtlebensfähiger Kitze. Die Größe des lebensfähigen Wurfes ist weder mit der Inzucht der Kitze noch der ihrer Mütter korreliert; dasselbe gilt für den Prozentanteil Überlebender im Wurf.

Körpergewicht von Kitzen: Abbildung 4 lässt keinen Zweifel daran, dass kein Zusammenhang zwischen Gewichten von 30 Tage alten Kitzen und ihrem eigenen Inzuchtgrad, noch dem ihrer Mütter gegeben ist: der Korrelationskoeffizient nach Spearman beträgt bezogen auf den Inzuchtgrad der Kitze $-0,062$, auf den ihrer Mütter $-0,219$; das durchschnittliche Gewicht der Kitze beträgt $8,76$ kg mit den Extremwerten $5,0$ und $12,6$ kg und einer Standardabweichung von $1,485$.

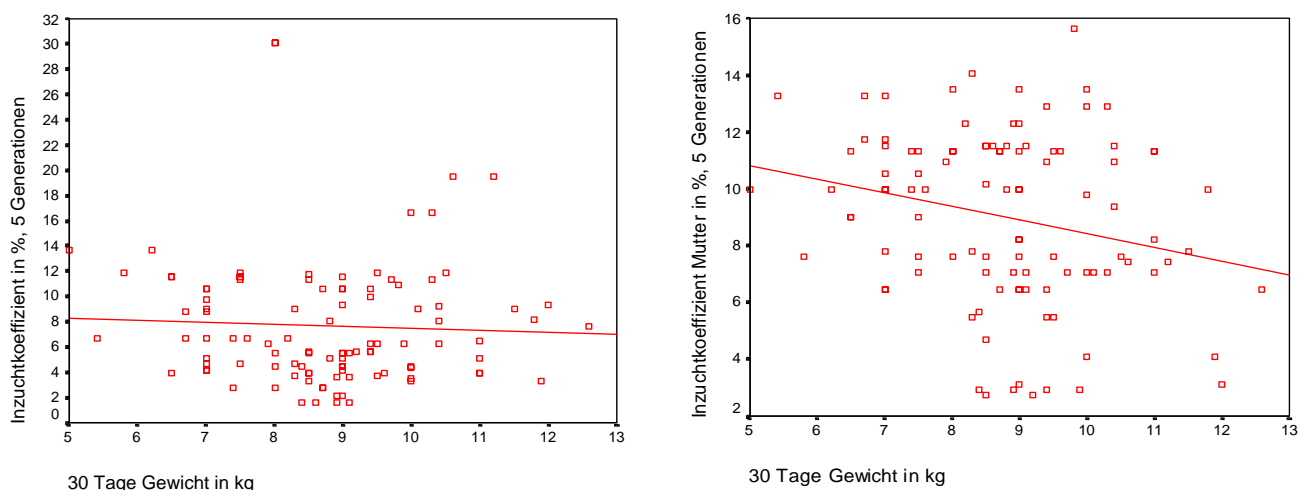


Abb. 4: Streudiagramme mit Regressionsgeraden zur Prüfung der Abhängigkeit des 30-Tage-Gewichtes der Tauernscheckenkitze von ihrem eigenen und dem Inzuchtgrad ihrer Mütter, jeweils auf Basis von 5 Ahnengenerationen (Regression analysis of 30-days-weights at Tauernschecken kids in reference to the inbreeding coefficient of these kids and their mothers, based on 5 generations of ancestors: no connection is found)

4. Diskussion

4.1. Geschlechterverhältnis und Verwandtschaft

Kurzer Einsatz und häufiger Wechsel der Deckböcke sowie geringe Anzahl zugeteilter Ziegen sorgen für eine relativ gleichmäßige Verteilung der über die Böcke weitergegebenen Erbanlagen. Keinesfalls kann daraus eine Übernutzung einiger weniger Vätertiere abgelesen werden. Wenn auch das sekundäre Geschlechterverhältnis im Vergleich zu dem wildlebender Ziegenarten stärker zugunsten der Weibchen verschoben ist (vgl. RUDGE und CLARK, 1978; PAPAGEORGIOU, 1979; RATTI, 1981; RANDI et al., 1990), liegt es für domestizierte Herdentiere sehr niedrig. Über die

Langlebigkeit der Mütter kommen die wertvolleren Anlagen zur Verbreitung, kaum aber in Form von Vollgeschwistern, da die Auswahl der Zuchttiere relativ streng ist. Damit wird einer ganz engen Verwandtschaft bei den Folgegenerationen vorgebeugt und gleichzeitig für eine ständige genetische Durchmischung gesorgt. Zu analogen Ergebnissen kommt PIRCHNER (2002) für die Höhenrassen bei Rindern, insbesondere beim Bayerischen Fleckvieh: die relativ höhere Zahl an eingesetzten Deckbullen zur Erreichung beider Nutzungsziele, Milch und Fleisch, und die relativ geringe Zentralisierung sorgen für den im Vergleich mit Einnutzungsrasen geringeren Verwandtschaftszuwachs.

4.2. Inzuchtgrade im Vergleich

Der mittlere Inzuchtgrad bei Tauernschecken bewegt sich im unteren Drittel der bei anderen gefährdeten Rassen gefundenen Niveaus. Auch hinsichtlich der Inzuchtzunahme pro Generation liegen die Tauernschecken im unteren Bereich der bei anderen Arten angegebenen Werte: dieser beträgt bei Schwarzbunten Rindern alten Typs 0,32 % (EHLING et al., 1999), wobei 28,8 % der Population gänzlich unbekannte Vorfahren haben, bei westfälischen Rotbunten zwischen 0,16 % (1974), 0,12 % (1980) und 0,27 % (1984) (SCHMIDT et al., 1993), beim Holsteiner Warmblut zwischen 0,24 % bis 0,60 % und beim Österreichischen Lipizzaner sogar 1,5 % pro Generation (SCHUSTER, 1992). Ein durchschnittlicher Zuwachs an Inzucht von 0,5 – 1,0 % pro Generation wird allgemein als normal angesehen (EHLING et al., 1999); in der Rinderzucht wird sogar eine Inzuchtzunahme bis zu 3 % für vertretbar gehalten, da der Zuchtfortschritt eine auf Inzuchtdepression zurückgehende Leistungsminderung jedenfalls noch kompensieren kann (SCHMIDT, 1990). Inzuchtkoeffizienten über 10 % und Steigerungen über 1 % pro Generation sind in der Regel dort zu finden, wo bewusst Linien- oder Inzucht betrieben wurde, um den Rassetypus zu vereinheitlichen oder den genetischen Anteil hervorragender Einzeltiere in der Population zu vermehren (SCHMIDT, 1990). Beides ist bei Tauernschecken nicht der Fall.

4.3. Inzuchtfolgen bei Tauernschecken?

SENNER (1980) unterscheidet inzuchtbedingte Beeinträchtigungen in den Bereichen: Fruchtbarkeit, Lebensfähigkeit der Nachkommen und Geschlechterverhältnis der Nachkommen, das sich bei hoher Inzucht zugunsten der heterozygoten männlichen Geschlechtschromosomen verschiebt.

Bei Tauernschecken ist keines der quantifizierbaren rassetypischen Merkmale, die zugleich Ausdruck ihrer Multifunktionalität sind, vom Inzuchtgrad abhängig, was mit dem Befund übereinstimmt, dass Inzuchtgrad und -zuwachs dieser Rasse im normalen Rahmen liegen. Nicht einmal die Lebensfähigkeit der Kitze zeigt bei Tauernschecken Zusammenhänge mit der Inzuchthöhe. Ob ein Kitz die Geburt und die ersten kritischen Stunden bis Tage überlebt, ist nicht nur der Verfassung der Mutter und den übrigen Umwelt- wie Haltungsbedingungen zuzuschreiben. Einen grundsätzlichen Anteil daran trägt die Konstitution des Kitzes selbst. SCHMIDT und v. HEIMENDAHL (2002) fanden beim Norfolk Horn eine Zunahme der Lämmersterblichkeit um ca. 6,4 % je 10 % Inzuchtzunahme bei Müttern und Lämmern. SCHMIDT (1990) berichtet von einer Untersuchung an Graurindern in Zoos, deren auf Basis von drei Ahnengenerationen errechneter mittlerer Inzuchtkoeffizient von 18,3 % in deutlichem Zusammenhang mit

der Mortalität stand. Auch von wildlebenden geschlossenen Vertebratenpopulationen kennt man die Reduktion derjenigen Merkmale, die eng mit Fitness korreliert sind, wie Körpergröße, Langlebigkeit oder Fruchtbarkeit, ab einer Zunahme des Inzuchtkoeffizienten um 10 % (LANDE und BARROWCLOUGH, 1987).

4.4. Gibt es nicht doch Hinweise auf Inzuchtdepression?

Das Nichtkorrelieren der Lebensfähigkeit von Neugeborenen mit deren oder deren Mütter Inzuchtgrad, wo ein Zusammenhang erwartet werden könnte, ist für mehrere Haustierrassen nachgewiesen. Zwar liegen die durchschnittlichen Inzuchtgrade bei Tauernschecken unter 10 %, doch erreichen etliche Einzeltiere ein Vielfaches davon, so dass zumindest Trends in Richtung Inzuchtdepression sichtbar werden müssten. BRANDT und MÖLLERS (1999) fanden beim Göttinger Miniaturschwein Inzuchtkoeffizienten zwischen 5 und 25 %, aber dennoch keine inzuchtbedingte Änderung der Anzahl lebend oder tot geborener Ferkel pro Wurf. Auch bei den Schafrassen Rambouillet, Targhee und Columbia wurden kaum signifikante Einflüsse der Inzucht der Lämmer und der Mutterschafe auf die Anzahl der Überlebenden im Wurf beobachtet (ERCANBRACK und KNIGHT, 1991).

Beide Arbeiten berichten aber von der Abhängigkeit der Geburts- und Absetzgewichte vom Inzuchtgrad der Mütter. Bei Ferkeln des Göttinger Miniaturschweines wirkt die Inzucht der Sau, nicht aber deren eigene Inzucht, auf das durchschnittliche, wie auch das individuelle Geburtsgewicht. Eine Steigerung der Inzucht der Sau um 10 % reduziert das Geburtsgewicht um durchschnittlich 70 g oder 70 % der phänotypischen Standardabweichung. Auf die Gewichtsentwicklung in den ersten 6 Monaten haben sowohl die Inzucht der Sau als auch die des Wurfs einen signifikanten Einfluss. Pro 20 % Inzuchtsteigerung von Sau oder Wurf reduziert sich das Gewicht über die ersten 6 Lebensmonate um 250 g oder 20 % der phänotypischen Standardabweichung. Bei den von ERCANBRACK und KNIGHT (1991) untersuchten Schafrassen lässt der Inzuchteinfluss der Mütter auf die Gewichtsentwicklung ihrer Lämmer ebenfalls mit zunehmendem Abstand von der Geburt nach, derjenige der Lämmer selbst wird vergleichsweise stärker. In beiden Untersuchungen wird die schädliche Ursache in inzuchtabhängigen, intrauterinen Bedingungen der Mütter gesehen, die mit zunehmender Selbständigkeit der Nachkommen an Einfluss gegenüber den kindlichen Erbanlagen verlieren.

Von den hier untersuchten Tauernscheckenziegen liegen keine Geburtsgewichte vor, wohl aber Gewichte im Alter von 30 Tagen, einem Alter also, in dem, verglichen mit den genannten Arten, ein allfälliger Einfluss zumindest der mütterlichen Inzucht noch erkennbar sein sollte. Dass ein solcher nicht vorhanden ist, belegt die Abbildung 4 eindeutig.

4.5. Schlussfolgerungen

Keiner der bei anderen Tierarten vorkommenden Inzuchtdefekte ist für Tauernschecken nachweisbar. Da Tiere ohne bekannte Abstammung ausgeschieden wurden und der Anteil bekannter Ahnen im Durchschnitt der Gesamtpopulation der festgelegten Norm entspricht, dürfte der Grad an Unvollständigkeit als Ursache dieser Ergebnisse zu vernachlässigen sein. Möglicherweise liegt der Unterschied zu den anderen Haustierarten in der Inzuchthöhe selbst: die Vergleichsbeispiele sind im Durchschnitt

deutlich stärker ingezüchtet als die Tauernschecken. Ausschlaggebend für das Fehlen von Inzuchtdefekten bei Tauernschecken können aber auch Gründe sein, die sich einer Überprüfung in diesem Rahmen entziehen: Die tatsächliche genetische Variabilität und die spezifische Inzuchtverträglichkeit dieser Rasse. Dass Inzucht von verschiedenen Arten unterschiedlich gut verkraftet wird, weiß man schon aus Populationsgenetik und Naturschutzbiologie (z. B. HARTL, 1985; SAMSON et al., 1985): Manche Inselpopulationen haben ihre Heterozygotie so gut wie verloren, und das vielleicht schon seit einigen tausend Jahren, wie z. B. die Eidechse *Anolis cristatellus* (SOULÉ, 1980). Ferner kann ein extremer Populationszusammenbruch mit anschließender Inzuchtdepression zum Verlust so gut wie aller rezessiven Letalgene führen, sofern die Population dies überlebt (LANDE und BARROWCLOUGH, 1987). Das kennt man von vielen domestizierten Arten, die heute einem höheren Inzuchtgrad standhalten (SOULÉ, 1980). Es ist naheliegend anzunehmen, dass der Einbruch der Tauernscheckenpopulation nach dem Tod des alten Rohrmoosbauern dieselbe Wirkung hatte.

Weder die vorhandene Inzuchthöhe noch ihr Zuwachs pro Generation geben Anlass, in absehbarer Zeit eine genetische Gefährdung dieser Rasse zu befürchten. Daher gibt es keinen Grund, von der bisherigen Zuchtstrategie abzuweichen. Um die inzwischen über einen Großteil des deutschsprachigen Raumes verbreitete Metapopulation (vgl. SHAFFER, 1987) zu nützen, sollte künftig für einen wechselseitigen Genfluss gesorgt werden, allerdings ohne die bisherigen Zuchtstandards zu verlassen. Die gelegentliche Blutauffrischung mit phänotypisch entsprechenden Tieren aus der Landeszucht sollte beibehalten werden.

Die Erhaltung alter Haustierrassen als genetische Ressource ist eine der zentralen Aufgaben des internationalen Abkommens zur Erhaltung der biologischen Vielfalt, dem sich Österreich verpflichtet hat. Mit diesem Abkommen ist aber auch die Gleichwertigkeit von natürlichen und kulturell geschaffenen Arten und Rassen dokumentiert!

Tatsächlich sind alte Haustierrassen hinsichtlich Populationsgröße und Gefährdung vielen spezialisierten freilebenden Vertebratenarten vergleichbar. Die Strategien zu deren Erhaltung können daher grundsätzlich auch bei gefährdeten Haustierrassen angewendet werden. Andererseits darf die Fortentwicklung einer alten Haustierrasse nicht ebenso zufällig verlaufen, wie die freilebender Arten. Im Gegensatz zu wildlebenden Populationen bieten domestizierte die Möglichkeit der gerichteten Anpaarung von weniger verwandten Individuen und des Eingreifens in Selektionsfaktoren, die in der Natur dem Zufall überlassen bleiben. Da man bei alten Rassen einen Zuchtfortschritt wie bei ausgesprochenen Nutzrassen nicht anstrebt, dieser als potenzielles Kompensativ einer Inzuchtzunahme demnach wegfällt, ist es umso wichtiger, den bisherigen Zuchtstandard zu erhalten. Nicht ein Wegfallen von Zuchtzielen unterscheidet die Zucht alter Haustierrassen von der „klassischen“ Elitezucht moderner Nutzrassen, sondern die besondere Form des Elitären: die Multifunktionalität. Und das anzustrebende Gleichgewicht besteht darin, zwar populationsgenetisch zu denken, aber weiterhin in diesem ganzheitlichen Sinn Elitezucht zu betreiben.

Der Synthese aus den Erfahrungen im Artenschutz von bedrohten freilebenden Tieren und der angewandten Haustierzucht sollte es gelingen, die bestechende Einfachheit berechneter Inzuchtkoeffizienten ganz in den Dienst der multifunktionalen Möglichkeiten überlebender alter Rassen zu stellen. Mit der Erhaltung alter Haustierrassen bleibt auch ein Stück alten Kulturgutes am Leben, aber nur dann, wenn das alte, über unzählige Generationen tradierte Wissen um die Komplexität von Hal-

tungs- und Zuchtbedingungen, ohne das es zum Beispiel gar keine Tauernschecken gäbe, mit erhalten und überliefert wird.

Danksagung

Mein ganz besonderer Dank gilt Johann Wallner, Rauris, für das Überlassen seiner Zuchtbücher, die unschätzbare Dokumente für die Erhaltung der Tauernscheckenziege sind. Danken möchte ich auch allen anderen Züchtern, die mit ergänzenden Auskünften zu ihren Tieren zur Verfügung standen.

Literatur

- BERGER, B.:
Computergestützte Anpaarungsempfehlungen bei gefährdeten Nutztierassen in Österreich. Vortrag gehalten bei der Tagung der ÖNGENE in Wels 2002
- BRANDT, H.; MÖLLERS, B.:
Inzuchtdepression bei Merkmalen der Fruchtbarkeit und der Gewichtsentwicklung beim Göttinger Miniaturschwein. Arch. Tierz., Dummerstorf **42** (1999) 6, 601-610
- BÜHL, A.; ZÖFEL, P.:
SPSS Einführung in die moderne Datenanalyse unter Windows. Addison-Wesley, München (2000)
- EHLING, C.; SCHMIDT, T.; NIEMANN, H.:
Untersuchungen zur genetischen Struktur und Diversität der Genreserve Deutscher Schwarzbunter Rinder alter Zuchtichtung in Niedersachsen. Züchtungskunde **71** (1999) 2, 130-146
- ERCANBRACK, S.K.; KNIGHT, A.D.:
Effects of inbreeding on reproduction and wool production on Rambouillet, Targhee and Columbia ewes. J. Anim. Sci. **69** (1991) 4734-4744; zit. nach BRANDT und MÖLLERS (1999)
- HARTL, G.:
Auffällige Unterschiede in der genetischen Variabilität freilebender Großsäuger und ihre möglichen Ursachen. Z. Jagdwiss. **31** (1985), 193-203
- LANDE, R.; BARROWCLOUGH, G. F.:
Effective population size, genetic variation, and their use in population management. In: Viable Population for Conservation (Ed. M. E. Soulé), Cambridge University Press (1987), 87-123
- PAPAGEORGIOU, N.:
Population energy relationships of the agrimi (*Capra aegagrus cretica*) on the Theodorou Island, Greece. Mammalia depicta, Beiheft zur Z. Säugetierkunde **11** (1979)
- PIRCHNER, F.:
Schätzung inzuchtwirksamer (effektiver) Populationsgrößen aus Genfrequenzschwankungen bei Bayerischem Fleckvieh und Tiroler Grauvieh. Arch. Tierz., Dummerstorf **45** (2002) 4, 331-339
- Pro Specie Rara:
Landwirtschaftliche Genressourcen der Alpen. Bristol-Schriftenreihe, Schaan, Band 4 (1995)
- RANDI, E.; TOSI, G.; TOSO, S.; LORENZINI, R.; FUSCO, G.:
Genetic variability and conservation problems in Alpine ibex, domestic and feral goat populations (genus *Capra*). Z. Säugetierkunde **55** (1995), 413-420
- RATTI, P.:
Zur Hege des Steinwildes im Kanton Graubünden. Z. Jagdwissenschaft **27** (1981), 41-57
- RUDGE, M.R.; CLARK, J.M.:
The feral goats of Raoul Island, and some effects of hunting on their body size and population density. New Zealand Journ. Zoology **5** (1978), 581-589
- SAMBRAUS, H.H.:
Atlas der Nutztierassen; 1. Auflage. Ulmer Verlag Stuttgart, 1986
- SAMSON, F.B.; PEREZ-TREJO, F.; SALWASSER, H.; RUGGIERO, L.F.; SHAFFER, M. L.:
On determining and managing minimum population size. Wildl. Soc. Bull. **13** (1985), 425-433
- SCHMIDT, T.A.:
Analyse der westfälischen Rotbuntzucht bezüglich Inzucht, Verwandtschaft, Fremdgenanteil, Generationsintervall und Zuchtfortschritt. Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Grades Doktor der Agrarwissenschaften an der Hohen Landwirtschaftlichen Fakultät der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn, 1990

- SCHMIDT, T.A.; HEIMENDAHL v., A.:
Persönliche Mitteilung, 2002
- SCHMIDT, T.A.; MAYER, M.; SIMON, D.:
Analyse der westfälischen Rotbuntzucht bezüglich Inzucht, Verwandtschaft und Fremdgenanteil.
Züchtungskunde **65** (1993) 2, 102-111
- SCHUSTER, C.:
Populationsanalyse und Zuchtwertschätzung beim Reinzucht Shagya-Araber. Giessener Schriftenreihe
Tierzucht und Haustiergenetik; Band 56, 1992
- SENNER, J.W.:
Inbreeding Depression and the Survival of Zoo Populations. In: Conservation Biology. An
Evolutionary-Ecological Perspective (Eds. M. E. SOULÉ & B. A. WILCOX); Sinauer Associates, Inc.;
Sunderland, Massachusetts (1980), 209-224
- SHAFFER, M.:
Minimum Viable Populations: coping with uncertainty. In: Viable Populations for Conservation (Ed: M.
E. Soulé); Cambridge University Press (1987), 69-86
- SOULÉ, M.E.:
Threshold for survival: maintaining fitness and evolutionary potential. In: Conservation Biology. An
Evolutionary-Ecological Perspective (Eds. M. E. SOULÉ & B. A. WILCOX); Sinauer Associates, Inc.;
Sunderland, Massachusetts (1980), 151-169
- SOULÉ, M.E.:
Where do we go from here ? In: Viable Populations for Conservation (Ed: M. E. SOULÉ); Cambridge
University Press (1987), 175-183
- WALLNER, J.; WOKAC, R.M.; BÖKER, A.:
Tauernschecken: die exklusive Ziegenrasse aus den Hohen Tauern. Prospekt zur Bundesschau der
Tauernscheckenziege in Rauris 2000

Eingegangen: 27.03.2003

Akzeptiert: 18.08.2003

Anschrift der Verfasserin
Dr. RUTH M. WOKAC
Hochkogelberg 10
A-3263 Randegg

E-Mail: ruth.wokac@bmlfuw.gv.at